RAPPORT 1184 *

DEMONSTRATIONS PREOPERATIONNELLES DE RLS PAR SATELLITE UTILISANT LE SECTEUR SPATIAL GEOSTATIONNAIRE D'INMARSAT DANS LA BANDE DES 1,6 GHz

(Question 90/8)

(1990)

1. Introduction

Suite à l'exécution d'un programme d'essais coordonnés (PEC) (Rapport 1045) avec des RLS par satellite fonctionnant dans la bande des 1,6 GHz à l'aide de satellites géostationnaires d'INMARSAT, le Secrétaire général de l'Organisation maritime internationale (OMI) a invité les pays Membres à participer à des démonstrations préopérationnelles du système accepté par le CCIR (Recommandation 632). En 1986, le Comité de la sécurité maritime de l'OMI a invité les pays Membres à continuer de participer aux démonstrations préopérationnelles du système de RLS par satellite fonctionnant à 1,6 GHz.

2. Objectifs

Les démonstrations préopérationnelles avaient pour but principal d'exploiter des RLS par satellite à 1,6 GHz dans un environnement opérationnel varié, afin de donner confiance dans le fonctionnement de l'ensemble en contrôlant non seulement les unités munies de RLS par satellite, mais aussi le secteur côtier. Il s'agissait là d'une extension majeure du précédent programme d'essais coordonnés qui avait pour but de déterminer les caractéristiques radioélectriques optimales pour les RLS par satellite ainsi que les exigences en matière de traitement des messages de détresse.

Les démonstrations préopérationnelles de RLS par satellite à 1,6 GHz avaient pour objectif de:

- fournir une expérience de l'exploitation du système de RLS par satellite avant l'introduction du SMDSM, afin de permettre à l'Organisation maritime internationale et aux administrations nationales de définir les spécifications du SMDSM;

* Le Directeur du CCIR est prié de porter le présent Rapport à l'attention de l'Organisation maritime internationale (OMI), de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et de l'Organisation internationale de télécommunications maritimes par satellites (INMARSAT).

- permettre aux constructeurs de matériel d'acquérir une expérience de la production des RLS par satellite avant la mise en service du SMDSM; et

- fournir à INMARSAT des données de performance pour établir les spécifications techniques environnementales et opérationnelles des RLS par satellite à 1,6 GHz.

3. Plan

Il avait été décidé de conduire le programme de démonstrations préopérationnelles dans la Région de l'océan Atlantique. Le Conseil d'INMARSAT avait permis d'employer le secteur spatial sans frais.

Un processeur de récepteur avait été installé à la station terrienne côtière de British Telecom International située à Goonhilly (Royaume-Uni) après avoir subi des essais satisfaisants, effectués avant la fin de 1985.

Un groupe de coordination INMARSAT a été formé. Il a tenu cinq réunions, avec la participation de représentants de la République fédérale d'Allemagne, de la Bulgarie, de l'Espagne, de la Grèce, de la Norvège, des Pays-Bas et du Royaume-Uni.

Les démonstrations, coordonnées par INMARSAT, ont été réalisées entre novembre 1986 et septembre 1989 avec onze RLS par satellite surnageant librement activées manuellement et automatiquement ainsi qu'avec une RLS par satellite non flottante activée uniquement manuellement et conçue spécialement par la République fédérale d'Allemagne pour des navires non visés par la Convention. Les RLS ont été installées à bord de 17 navires (y compris des yachts) de 10 pays.

Un manuel d'installation et d'exploitation des RLS par satellite à 1,6 GHz avait été mis au point à l'usage des participants.

Des coordonnateurs nationaux ont été désignés afin de:

- sélectionner les navires à utiliser dans les démonstrations;

- prêter leur concours au plan administratif pour la livraison et la mise en place des RLS par satellite;

- recueillir les rapports de leurs navires;

- recueillir les documents issus de Goonhilly, par l'entremise du Deutsches Hydrographisches Institut (DHI);

- résumer les résultats et envoyer des relevés mensuels à INMARSAT; et

- adresser à DHI les rapports mensuels des navires.

Un formulaire de rapport a été établi à l'usage des navires participants, à remplir lors de chaque essai de RLS par satellite. Les renseignements demandés étaient l'heure de transmission, la position de la RLS par satellite, les conditions météorologiques et l'état de la mer, ainsi que l'indication de l'emplacement de la RLS par satellite au moment de la transmission: surnageant librement ou embarquée.

Il était convenu d'adresser à DHI et à Dornier System GmbH en vue d'analyses techniques, ainsi qu'aux coordonnateurs nationaux, les documents de la station terrienne côtière et du centre de coordination de sauvetage, concernant les messages de RLS par satellite.

4. Réalisation des démonstrations

Le programme des démonstrations préopérationnelles a commencé en novembre 1986 avec une RLS par satellite à 1,6 GHz à bord du navire de recherche "GAUSS". Les installations de RLS par satellite ont été faites ensuite sur les autres navires participants (voir le Tableau I). Comme il n'y avait que 11 RLS par satellite disponibles, certaines RLS ont été retirées de la première série de navires pour permettre à d'autres navires de prendre part aux démonstrations.

TABLEAU I

Liste des pays ayant participé aux démonstrations préopérationnelles

NOM DU NAVIRE	PAYS	ROUTE DE NAVIGATION
Nav.marchand "KALIAKRA"	Bulgarie	Mer Noire
Nav.marchand "GEROITE NA ODESSA"	Bulgarie	Mer Noire
Nav.marchand "MAIPO"	Chili	Amérique du Sud, côte ouest, vers Europe
Nav.marchand "NUNGU ITTUK"	Danemark	Mer du Nord/Atlant. nord/Détroits danois
Nav.marchand "HUMBOLDT EXPRESS"	RfA	Amérique du Sud, côte ouest, vers Europe
Nav.de rech. "GAUSS"	RfA	Mer du Nord/Baltique
Nav.de rech. "METEOR"	RfA	Méditer./Mer Rouge/ Océan Indien
Nav.de rech. "POLARSTERN"	RfA	Arctique/Antarctique
Nav.marchand "UBENA"	RfA	Afrique orientale, vers Europe
"YACHT"	RfA	Mer des Caraïbes Mer de Norvège
Nav. transport "EUGENIOS EUGENIDES"	Grèce	Méditerr./Mer Egée
Patrouilleur "PPLS 60"	Grèce	Méditerr./Mer Egée
Nav.marchand "AMERICANA"	Italie	Atlantique Nord
Nav.marchand "NEDLLOYD CLARENCE"	Pays-Bas	Atlantique Nord
Nav.marchand "NORGE"	Norvège	Mer de Norvège/Mer de Barents/Spitzberg
Nav.marchand "STRATHCONON"	Royaume-Uni	Atlantique Nord
Nav.marchand "MBANDAKA"	Zaïre	Atlantique Nord

Les RLS par satellite des deux types à disposition avaient été mises a point à partir de mai 1987. Elles étaient munies de répondeurs radars.

Neuf des RLS par satellite faisaient appel à un relèvement automatique de position, reçu d'un récepteur de navigation. Bien qu'il existe de nombreuses interfaces possibles, on peut déjà conclure que le positionnement automatique est praticable pour les deux types de RLS fonctionnant grâce à des satellites géostationnaires.

Pendant les démonstrations préopérationnelles, des efforts particuliers ont été déployés:

- afin d'étudier les effets de masquage pouvant être dus aux superstructures des navires sur les émissions de RLS par satellite lorsque les balises sont à bord;

- pour admettre les émissions de RLS par satellite à de faibles angles de site; et

- pour effectuer des émissions simultanées de RLS par satellite.

5. Résultats

Les résultats des démonstrations préopérationnelles sont résumés dans le Tableau II (les résultats des émissions de RLS par satellite pour des navires n'observant pas la Convention sont repris à la rubrique "yacht"). Les définitions utilisées dans le Tableau sont les suivantes:

Catégorie 1:

Echanges de messages de RLS par satellite réussis et confirmés par la mise en corrélation du rapport de navire et du document de station terrienne côtière;

Catégorie 2:

Echanges de messages de RLS par satellite réussis et confirmés uniquement par un document de station terrienne côtière;

Catégorie 3a:

Echanges de messages de RLS par satellite non réussis, et confirmés uniquement par le rapport de navire (voir les notes du Tableau II); et

Catégorie 3b:

Echanges de messages de RLS par satellite non réussis, confirmés uniquement par le rapport de navire et pour lesquelles l'absence du document de station terrienne côtière ne peut pas être expliquée.

Les résultats suivant ont été obtenus:

- sur un total de 2 438 messages d'essai de RLS par satellite, 2 429 ont été reçus avec succès et 9 n'ont pas été reçus*, sans que l'on puisse en expliquer la raison. En conséquence, le taux de réussite a été de 99,6%.

---

* Il convient de noter que 355 messages additionnels n'ont pas non plus été reçus (voir le Tableau II), mais ces échecs s'expliquent par des raisons autres que celles dont on attendrait qu'elles soient les raisons d'échecs normaux d'exploitation, comme cela est expliqué dans les remarques relatives au Tableau II.

TABLEAU II

Résumé des émissions de démonstrations préopérationnelles de RLS par satellite à 1,6 GHz

(Comprend des navires ayant participé de novembre 1986 à septembre 1989)

Nom du navire	Pays	Echanges de messages réussis Categorie 1 à distance	Categorie 1 insubmersible	Catégorie 2	Echanges de messages non réussis Categorie 3 3a expliqué	3b non expliq.	Temps de transfert des messages (TTM)* gamme (min.)	Etendue de l'angle de site* (degrés)	Remarques explicat. Catég. 3a et autres
AMERICANA	Italie	14	0	3	1	2	0.8-1.7	-	4
CLARENCE	Pays-Bas	183	0	6	15	2	0.7-3.6	5 à 70	2, 3
EUGENIOS/ PPLS 20	Grèce	46	1	0	3	0	0.7-3.4	23	3, 4
GAUSS	Allemagne (Rép.féd.d')	196	30	13	4	1	0.6-4.1	9 à 26	3, 4
GEROITE/ KALIAKRA	Bulgarie	451	4	6	247	2	0.6-2.1	13 à 23	3, 4, 6, 8
HUMBOLD E.	Allemagne (Rép.féd.d')	264	1	2	12	0	0.8-2.1	17 à 48	3, 4
MAIPO	Chili	115	0	3	4	0	0.6-3.7	17 à 56	4
MBANDAKA	Zaire	44	0	63	2	0	0.6-1.6	23 à 74	4
METEOR	Allemagne (Rép.féd.d')	195	3	27	21	0	0.7-10.3	-1 à 80	3, 4, 5
NORGE	Norvège	37	3	0	15	0	0.6-3.6	-2 à 7	1, 4
NUNGU ITTUK	Danemark	83	3	11	3	0	0.7-2.6	-	3, 4
POLARSTERN	Allemagne (Rép.féd.d')	152	0	0	5	1	0.6-4.7	-2 à 81	1
STRATHCONON	Royaume-Uni	281	0	31	12	0	0.6-4.3	7 à 46	3, 4, 5
UBENA	Allemagne (Rép.féd.d')	121	0	6	11	1	0.8-41	4 à 43	3, 4
YACHT	Allemagne (Rép.féd.d')	31	0	0	0	0	0.7-2.2	3 à 47	7
TOTAL	R = 2,438*	2,213	45	171	355	9	0.6-10.3	-2 à 81*	

Explications des résultats de la catégorie 3a, figurant dans le Tableau II

1) L'angle de site est inférieur à 2 degrés, c'est à dire égal à l'inclinaison du plan de l'orbite du satellite.

2) La fréquence de la RLS était défaillante et se trouvait en dehors de la largeur de bande du récepteur, cela en raison d'un défaut de l'oscillateur (9 transmissions défectueuses).

3) L'absence de commande automatique de fréquence (CAF) dans la chaine de réception à la STC a eu pour conséquence des périodes anormalement longues de non réception de signaux de la RLS (plus de 19 heures).

4) Défaillance du processeur du récepteur.

5) Le navire suggère qu'il pourrait s'agir d'un effet de masque par les superstructures du navire.

6) 229 émissions ont été signalées à partir de cette RLS par satellite et n'ont pas été reçues à la STC. La vérification de l'équipement, au retour de Bulgarie, a montré que le matériel présentait un défaut au niveau du mode d'entrée de données, ce qui a affecté la fréquence d'émission.

7) Mise en fonctionnement manuelle des RLS par satellite pour les navires non soumis pas la Convention.

8) Erreur d'opérateur signalée.

* Observations concernant les méthodes d'évaluation:

Dans les colonnes temps de transfert des messages (TTM) et angle de site par rapport au satellite, seules les données de la catégorie 1 ont été utilisées.

Pour le calcul de la probabilité de transfert de messages, les résultats de la catégorie 3a sont supprimés du calcul du total.

En raison de l'incertitude sur les latitudes réelles du satellite au moment des transferts de messages, imputable à l'inclinaison du plan de l'orbite du satellite, l'incertitude sur les angles de site calculés est de ± 2°.

Indépendamment des essais préopérationnels signalés, un certain nombre de messages destinés à étudier les effets de masque des superstructures des navires ont été échangés avec succès avec un navire dont les superstructures importantes qui n'étaient pas représentatives des navires marchands normaux. En conséquence, on peut dire que les RLS par satellite soigneusement installées à bord d'un navire ne risquent pas de subir un effet de masque lorsque les émissions sont activées à distance.

- Les messages d'essai ont été reçus avec succès de RLS par satellite des deux types sous des angles de site du satellite proches de 0 degré.

- Des émissions de messages de détresse simultanées ont été reçues avec succès de 3 RLS par satellite, ce qui vérifie la conception du processeur de récepteur.

- Sur 45 émissions reçues en septembre 1989 de RLS surnageant librement par satellite, trois sont particulièrement remarquables: deux en raison des conditions extrêmes d'angle de site* et une en raison de l'état de la mer:

• navire marchand "Norge" (8/12/1986)
position: 79°02 N; 10°11 E (au nord du Svalbard)
température atmosphérique: -17° C
hauteur des vagues: 1 m
angle de site: 0°
TTM: 1,4 min.

• navire de recherche "Meteor" (25/3/1987)
position: 15°44 N; 53°32 E (à l'est du golfe d'Aden)
température atmosphérique: +27° C
hauteur des vagues: 1 m
angle de site: -1°
TTM: 1,0 min.

• Un essai de RLS surnageant librement effectué récemment à l'ouest des iles Shetland par le navire de recherche "GAUSS" par mer houleuse, avec des vagues de 8 mètres et une vitesse de vent de 50 noeuds, a permis d'obtenir un temps de transfert de messages de 0,7 minute.

- Les équipements électroniques des RLS par satellite ont fonctionné avec un degré élevé de fiabilité pendant les démonstrations préopérationnelles.

- Lorsqu'il était en place, le relèvement automatique de position fourni par l'équipement électronique s'est révélé praticable et fiable.

6. Conclusions

Les résultats des démonstrations préopérationnelles de RLS par satellite à 1,6 GHz confirment les résultats obtenus au cours des essais PEC, apportant la preuve qu'il est possible de mettre en place un système opérationnel capable de fournir:

- une méthode fiable de transmission des alertes de détresse provenant de navire, pour divers états de la mer;

---

* L'incertitude pour l'angle de site est de ± 2° en raison de l'inclinaison du du plan de l'orbite satellite.

- un méthode fiable pour la réception rapide (de l'ordre de plusieur minutes) des signaux d'alerte de détresse à terre; et

- un relèvement de position automatique initial en établissant une liaison entre la RLS par satellite et un récepteur de navigation.

7. Perspectives

Bien que les RLS par satellite utilisées dans les démonstrations aient eu d'assez grandes dimensions (1,2 m de hauteur sur 0,53 m de diamètre maximal), la République fédérale d'Allemagne met actuellement au point une RLS surnageant librement par satellite plus petite et plus légère et elle en conçoit une autre en coopération avec un constructeur norvégien.

Au cours des démonstrations, le Centre de coordination de sauvetage (CCS) de Falmouth a été relié directement à la station terrienne côtière de Goonhilly pour l'impression des messages des RLS par satellite. Cette interconnexion montre que les messages de détresse provenant d'alertes de RLS par satellite et adressés aux RCC, pourraient être envoyés dans un système opérationnel de la même façon que les alertes de détresse navire-côtière transmises par une station terrienne de navire.

Une RLS par satellite de petite dimension, de type non insubmersible et à activation manuelle seulement, spécialement conçue pour les navires n'observant pas la Convention, a été mise au point et a été expérimentée avec succès pendant les démonstrations préopérationnelles.

8. Conséquences

A la suite des démonstrations préopérationnelles de RLS par satellite à 1,6 GHz, la Conférence de 1988 des Gouvernements parties à la Convention internationale pour la sécurité de la vie humaine en mer (SOLAS, 1974) sur le Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM), a adopté des modifications à apporter à la Convention SOLAS de 1974, qui, sous réserve de la mise à disposition au sol de moyens de réception et de traitement appropriés pour chaque région de l'Océan couverte par les satellites INMARSAT, notamment les navires naviguant dans la zone de couverture INMARSAT, permet le transport de:

- RLS par satellite à 1,6 GHz fonctionnant grâce au système à satellites géostationnaires INMARSAT qui remplaceront le système à satellites à 406 MHz fonctionnant par l'intermédiaire de satellites sur orbite quasi polaire; et

- les mêmes RLS par satellite comme deuxième moyen de transmission d'alertes de détresse navire-côtière.

---

* Des démonstrations préopérationnelles portant sur 45 transferts de messages de RLS par satellite, surnageant librement se sont conclues par une transmission fructueuse dans différents états de la mer. Ces essais ont été réalisés sous plusieurs angles de site pouvant s'abaisser jusqu'à 0 degré. Il serait souhaitable d'effectuer des essais supplémentaires sur des RLS par satellite surnageant librement sous des angles de site inférieurs à 2 degrés et dans divers états de la mer pour confirmer que ces RLS peuvent fonctionner dans de telles conditions.